

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学号: X2012230448

UDC_____

厦门大学

工 程 硕 士 学 位 论 文

新疆电信施工调度管理系统的设计与实现

Design and Implementation of XinJiang Telecom

Construction Scheduling Management System

毛新峰

指 导 教 师: 赖永炫 副教授

专 业 名 称: 软 件 工 程

论文提交日期: 2014 年 6 月

论文答辩日期: 2014 年 7 月

学位授予日期: 年 月

指 导 教 师: _____

答辩委员会主席: _____

2014 年 6 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下，独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果，均在文中以适当方式明确标明，并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范（试行）》。

另外，该学位论文为()课题(组)的研究成果，获得()课题(组)经费或实验室的资助，在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称，未有此项声明内容的，可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ☒ ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

摘 要

施工调度系统是为了完整地、高效地使用人力资源、工具及 IT 信息资源，对各种信息进行最大化的优化及整合，统一支持电信业务的销售中及时开通服务和售后服务保障，对人力、设备等资源进行统一的调配，实现高效的工作资源（施工工具、装维人员等）调度，体现对各类客户的差异化服务，提升客户服务感知，高效率地满足电信各类售前及售后服务保障体系需要，并提供强有力的支撑手段。

文章研究施工调度管理的整体系统，通过进一步以软件开发理论为运用，指导采用统一的建模软件语言 UML 对整体施工调度系统给予了需求分析和设计，通过基于 Linux 的平台、统一采用了 J2EE、MVC 模式和 REST 技术，使用了 Oracle 10g 的数据库和 Eclipse 3.6，实现了一个基于 B/S 结构的施工调度管理系统。文章先分析了电信售后服务中的问题、施工调度管理系统的目前发展现状，通过介绍有关技术，再进一步分析施工调度系统的主体需求、各类模块功能性需求，以及非功能性的需求。从而依据需求的分析对系统的总体架构、各类功能模块和主体数据库进行系统设计，再次通过对开发环境、系统使用界面及功能的如何实现进行了陈述，最后部分描述系统应用的测试环境、性能测试、功能测试过程，并提供了系统测试结果。

关键词：中国电信；施工调度；J2EE；REST

Abstract

Construction scheduling system is to fully, effectively use manpower, tools and information resources, to optimize the integration of the information, service and customer service support services unified supporting telecommunication business sale, unified deployment of human resources, equipment resources, realize the effective job resources (construction personnel, construction tool scheduling, etc.) reflect the different service to customer, improve customer service quality, high efficiency to provide powerful means of support for the customer service of telecommunication service system.

Through the research of Construction Scheduling Management system, software development theory as a guide, using Unified Modeling Language UML to analyze requirements and design the system, based on Linux platform, using J2EE technology, MVC mode, REST technology, using Oracle 10g database and Eclipse 3.6, the Construction Scheduling Management system has implemented in the B/S structure. Firstly, This paper firstly analyzed the current development status of telecom service, customer service problems in Construction Scheduling Management system, introduced related technologies, and analyzed general requirements, functional requirements, and non-functional requirements of the system. Then, it designed the system architecture, functional modules and the database, based on the requirements analysis, and described the system development environment and the implementation of system interfaces and functions. Finally, the test environment, functional testing and performance testing procedures and test results were described.

Key Words: China Telecom ;Construction Scheduling Management; J2EE; REST

目 录	
第 1 章 绪论	1
1.1 项目背景	1
1.2 国内外研究现状	2
1.3 主要研究内容	3
1.4 论文章节安排	3
第 2 章 系统需求分析	5
2.1 需求概述	5
2.2 功能性需求分析	5
2.2.1 施工调度管理功能需求	5
2.2.2 工作资源管理功能需求	10
2.3 接口需求	14
2.4 非功能性需求	15
2.5 本章小结	16
第 3 章 系统设计	17
3.1 系统架构设计	17
3.1.1 服务组件架构设计	17
3.1.2 平台架构设计	19
3.1.3 程序业务流程图	20
3.2 施工调度管理模块设计	20
3.3 工作资源管理模块设计	31
3.4 数据库设计	36
3.5 本章小结	48
第 4 章 系统实现	49
4.1 开发环境	49
4.2 系统登录界面	49
4.3 接口需求的实现	50
4.4 施工调度管理的实现	52

4.4.1 工单接收管理	52
4.4.2 工单调度管理	56
4.4.3 工单施工管理	57
4.4.4 工单竣工管理	61
4.5 工作资源管理的实现	62
4.5.1 人员管理	62
4.5.2 工具管理	64
4.5.3 车辆管理	65
4.5.4 材料管理	66
4.6 本章小结	67
第 5 章 系统测试	68
5.1 测试专业术语	68
5.2 测试环境	68
5.3 功能测试	69
5.4 性能测试	69
5.5 本章小结	71
第 6 章 总结与展望	72
6.1 总结	72
6.2 展望	72
参考文献	74
致 谢	75

Contents

Chapter 1	Introduction.....	1
1.1	Project Background	1
1.2	Foreign and Domestic Development Status	2
1.3	Contents of the Dissertation	3
1.4	Structure of the Dissertation	3
Chapter 2	System Requirements Analysis.....	5
2.1	Requirements Analysis	5
2.2	Functional Requirements	5
2.2.1	Construction Scheduling Management	5
2.2.2	Working Resource Management	10
2.3	Interface Requirements	14
2.4	Non-Functional Requirements.....	15
2.5	Summary.....	16
Chapter 3	System Design	17
3.1	System Architecture Design	17
3.1.1	Service Component Architecture Design.....	17
3.1.2	Platform Architecture Design	19
3.1.3	Program Transaction Flow Diagram	20
3.2	Construction Scheduling Management Functional Design.....	21
3.3	Working Resource Management Functional Design	31
3.4	Database Design	36
3.5	Summary.....	48
Chapter 4	System Implementation.....	49
4.1	Development Environment	49
4.2	Implementation of Login.....	49
4.3	Implementation of Interface Requirement	50

4.4	Implementation of Construction Scheduling Management	52
4.5	Implementation of Working Resource Management.....	62
4.6	Summary.....	67
Chapter 5	System Test	68
5.1	Jargon of Test	68
5.2	Test Environment	68
5.3	Functional Test	69
5.4	Performance Test	69
5.5	Summary.....	71
Chapter 6	Conclusions and Prospects.....	72
6.1	Conclusions.....	72
6.2	Prospects	72
References		74
Acknowledgements		75

第1章 绪论

1.1 项目背景

在通信运营市场竞争日趋激烈的背景下，中国三大运营商为了抢占市场，争夺客户，大量投入资源，开拓市场。但目前的现状是通信市场已经市场“饱和”的阶段，逐步显现“增量但不增值”表显，各大通信运营商的每用户业务收入呈现出下滑趋势。那么，通信运营企业应该如何通过管理提升提高效益，提升内部既有资源的效率使用，是企业各级领导需要考虑的迫切课题。

各运营商均有不同数量的原有施工调度系统，涉及施工人员所要面对的多套系统。人工作业部分施工调度涉及运维的管理、服务的保障、服务的开通等不同系统；在现有运维的管理、服务的保障服务的开通系统有很大一部分存在重叠现象在实施人工作业的人员中，导致各套系统在使用方式上存在差异，并且使用人员必须面对不同的几套系统。

目前很多运营商省公司施工发起任务还在采用传统纸质派单，缺少实时的通知及确认的方法。施工人员还要回到某固定地点取得纸质的任务派单后再到施工现场，完成施工后再返回到固定办理点交单，最后把施工情况由固定的录入工作人员录入系统。这种处理方式相比较落伍，且效率低下，一旦有新的任务临时出现，就不会在合适时间分配到合适的施工人员手中，施工人员在完成施工工作后也无法在系统中适时反馈。

人力资源系统没有能够及时集约管控，资源属不均衡配置，不同区域之间的人力系统无法兼容及共享。面对施工人员不同区域登记在不同的多套系统中，并且不同的系统在任务分配时相互独立，所以无法统一了解施工人员总共有多少工作量，致使人员的分解任务不均衡分配，各区域施工等人员资源不可能合理利用，充分共享，共同调度。

对施工所需的材料和必须的工器具缺少有效的管控统一管理办法，运营成本无法达到最集约化的控制。之前新疆电信的地市分公司对施工所需的工器具，没有有效地手段去采用IT方式集中管理，导致当班的管控人员对施工工具没有清晰明确的清单，目前的分布地点如何，是否有损害/丢失等情况并不了解；对于

工程材料只能管理到部门层级，至于部门到班组，班组再到个人，个人使用的情况，并没有常规性的登记，致使材料的使用无法实施有效控制。

近几年为了提高在通信市场的服务竞争能力，中国电信着力开展 BPR 流程业务改革，从服务/业务流程上分解成后端及前端。仅后端为例，尽管多种支撑系统已经采取了集中的管理，但各个系统中间缺少有机联系，同时系统之间的资源共享程度不高，例如运营支撑系统（OSS），不但信息资源、人力资源，还是设备资源管理都普遍表现出同类问题。另外，工单没有采用有效的管控和调度，人员考核相对孤立，缺乏评价的手段和依据^[1]。

为了适应中国电信新疆分公司精确化管理，以及精细化运维的要求，进一步完善对人员、任务、设备的管理，和规范，拟开发施工调度管理系统。该系统的主要开发目的就是有效、充分地合理利用电信公司的现有资源（包括人力、设备和材料），整合优化各类资源信息，兼顾运维管理工单、故障工单，开通工单的管控，对设备，人力等资源能进行统一的调配，采用有效的综合调度，能提供高效管理和保障手段，强而有力的为电信整个售后体系服务^[3]。

1.2 国内外研究现状

电信运营企业面对全业务经营的发展趋势，国家在 2012 年提出“宽带中国，智慧城市”的宽带战略思想，光进铜退带来接入网络的转型，以及服务承诺的推出。大多数运营企业为了应对全业务发展所带来的大量的施工和装维工作建立了自己的信息化管理系统，以计算机应用来解决单纯的人工调度，根据每个运营商独特的业务情况对用户及施工装维调度进行数据化的管理。这种方式提高了调度效率和服务等级。但是原有国内电信运营企业的 IT 支撑系统数量较多且相对独立，功能分散，成本大，服务不到位，不能满足高效运营的要求，这些问题阻碍了信息化时代整个通信事业的跨越式发展，对我国的电信事业和信息化产业的发展带来了制约^[2]。

电信企业后端施工和装维遇到现场维护难、内外协同难、故障判断难的困扰。首先目前电信业务量快速发展，装机量日益增加，现场工作量多，难度大。由于铜缆等资源年度久、终端质量等问题，导致障碍率高，用户皮线光缆施工质量差，现场维护繁琐；其次外线施工时长占整体开通时长 80%以上，时间长，

流程异常多，退单情况多。当前处理手段外线人员先凭经验判断异常类别，电话寻求支撑，沟通效率差，问题解决时间长；再次网络技术发展，现场设备存在多种融合智能设备，故障判断难。同时光缆维护、巡检不到位，终端质量不稳定，版本多等问题造成问题频繁出现。

后端施工和装维遇到的新问题需要从人员素质、数据质量、服务质量等三个方面提高。首先新的网络技术，新的业务，新设备对现场人员素质要求高。设备和网络的融合要求现场人员掌握多种技术和问题解决能力。现场装维力量参差不齐，具备 FTTH 等高技能的员工；其次光进铜退等新业务对资源数据的要求日渐提高，数据的准确性、一致性对装维及时性的影响非常大。在出现错误数据需要现场人员能及时修正和更新，以确保业务正常开通；再次竞争导致客户对服务水平越来越挑剔，需要不断提升客户体验水平，包括服务、营销、售后等各个方面，特别是施工装维层面。需要提高后端装维的客户差异化服务能力，快速修障能力，一次上门协同能力^[13]。

目前全国各省运营商均在建立企业级统一的施工调度管理平台。通过整合及开发统一的施工调度管理平台，实现同时支持服务保障，服务开通等全业务人工施工任务的调度，实现人员管理，掌握施工人员资源总量、分布状态、工作任务状态，为工单分配提供技术数据。实现工具管理，通过对特殊专业仪器、车辆等工具的管理，实施现有资源的合理、有效利用，解决运营商面临的成本与效率，客户体验，精细管理的困难。

1.3 主要研究内容

项目以施工调度管理系统为研究对象，以施工调度管理系统的成功应用为研究目的，以中国电信施工调度管理系统的状况为出发点，对施工调度管理系统中面临需求，及存在的问题先分析，通过对系统架构、功能模块和数据库三部分进行设计，最终达到实现满足新疆电信公司实际需求的施工调度管理系统^[12]。

1.4 论文章节安排

本论文的章节按照如下的方式组织：

第 1 章 绪论

分析了项目开发背景、新疆电信面临的问题、施工调度管理系统现状，并对论文的研究内容和组织结构进行了简要的描述。

第 2 章 系统需求分析

对本系统涉及的总体需求，功能性需求，和非功能性需求进行了分析。

第 3 章 系统设计

根据软件开发过程理论，对施工调度管理系统的系统架构，功能模块，以及数据库进行了设计。

第 4 章 系统实现

对系统功能模块通过界面截图的展示实现效果，主要对调度应用层界面、存量管理层界面、基础工具层界面、接触管理层界面进行介绍。

第 5 章 系统测试

以系统管理模块中的“用户登录”为例，分别从功能测试和性能测试两个方面对系统进行了测试。

第 6 章 总结与展望

对本施工调度管理系统的设计和实现进行了总结和展望。

第 2 章 系统需求分析

2.1 需求概述

系统需求分析的任务：是分析归纳出系统中的主体需求，并增加分模块及阐述，进而建立模型，再定义系统中的关键领域类，应由系统的使用人员和系统开发集成方合作完成。

新疆电信施工调度系统是新疆电信 OSS 系统的核心部分，它衔接了各类不同业务功能的系统，其中包括：10000 号系统、112 测试系统（普通电话测试、宽窄带测试），综合告警系统，大客户网管系统，网络资源管理类系统等。新疆电信施工调度系统建设的主要目的在于使工单调度、处理和监控更加自动化、智能化，同时使维护人员的工作更加有效率，进而更快地给客户提供优质的服务和保障。新疆电信施工调度系统只用在电信企业内部^[13]。

需要说明的是，大部分的用例能够在系统需求的初步分析阶段给予确定，但跟随着设计系统的进展，开发人员会逐步发现出现了更多的用例，甚至可能发现之前已经定义的用例存在错误或不够准确的地方，需要进一步的修改。所以，在系统的整个开发进程中，应该时刻关注用例。

2.2 功能性需求分析

2.2.1 施工调度管理功能需求

施工调度系统的调度管理完成施工工单从接收到竣工整个资源服务配置施工的几个主要的处理功效，包括：工单的接收、工单的调度、工单的施工，工单的竣工四个功能模块。在施工调度系统中，调度过程用例图如图2-1示：

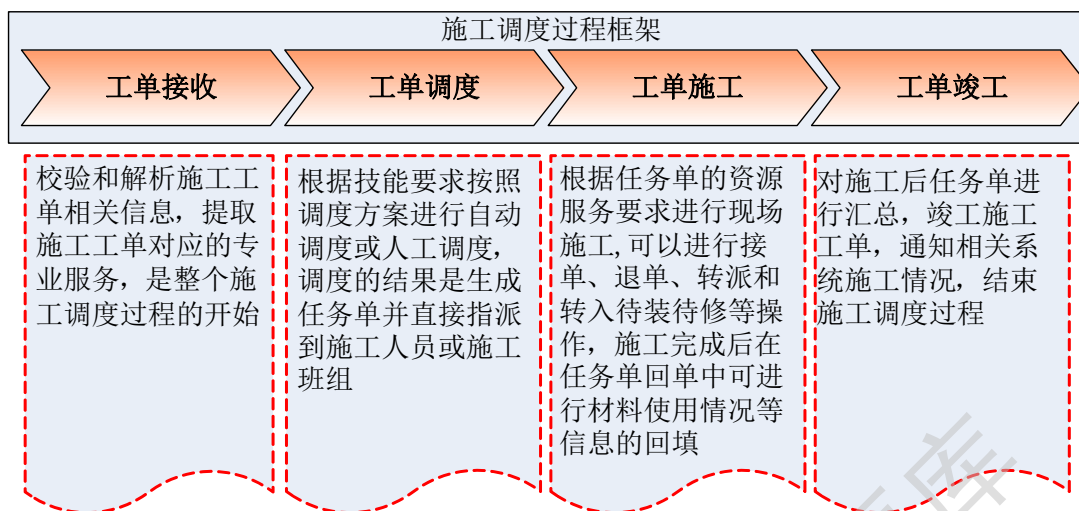


图2-1 施工调度管理示意图

施工调度管理四个阶段中每一个功能操作经顺序处理结束后，能够启动下一个功能操作过程开始；上面一个功能操作过程在结束以后的输出项，即可以当作下一个操作功能过程的输入项。

工单接收——解释、校准、及分析施工工单的各类信息，获取施工工单相应的各项专业服务，工单接收作为表述整体施工调度管理过程的启示。

工单调度——根据功能和技术的需求，依据调度实施方案对人工/自动调度，调度后产生的结果可以作为生成的任务单，将会被指派到对应的施工班组和施工人员。

工单施工——根据任务单的资源服务要求进行现场施工，可以进行接单、退单、转派和转入待装待修等操作，施工完成后在任务单回单中可进行材料使用情况等信息的回填。

工单竣工——对施工后任务单进行汇总，竣工施工工单，通知相关系统施工情况，结束施工调度过程^[10]。

2.2.1.1 工单接收子功能

工单接收是调度过程的入口，工单接收会通过完成下列：接收、校验、服务保障、运维管理，以及存储服务开通等相关系统的施工工单，依据专业服务内容对施工工单的解释和分析，推导出对应的能力和技术要求，给下一阶段的工单调度提供准备工作，是全部调度过程的第一步。

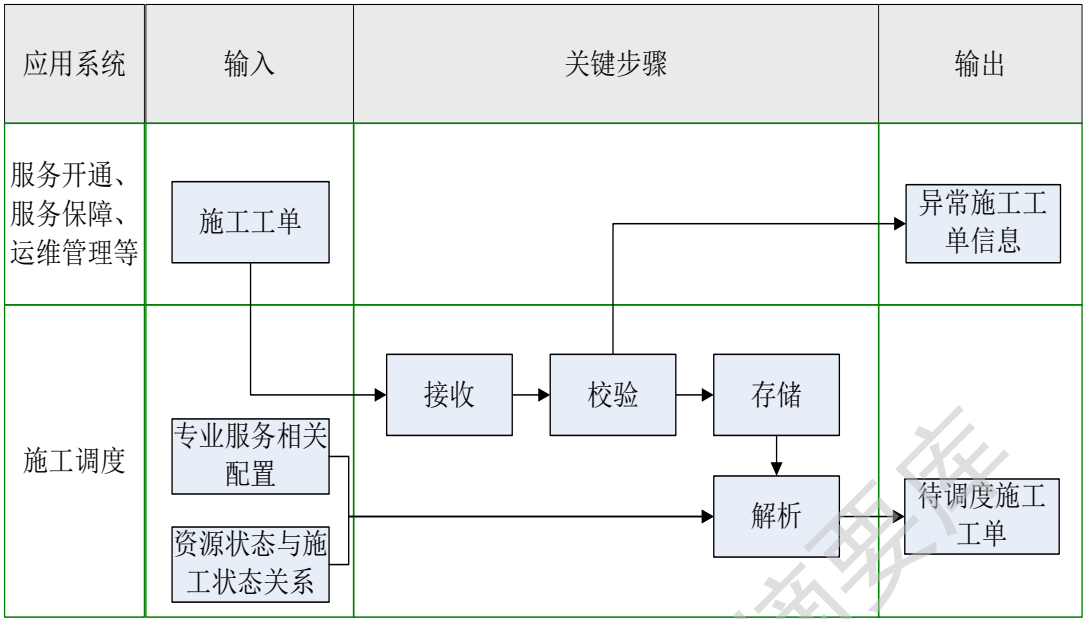


图2-2 工单接收流程图

2.2.1.2 工单调度子功能

工单调度子功能主要是根据定位管理、工作资源、专业服务、工时池等主要条件，通过调度方案适时生成确定的任务单，并依据任务单内容分派到下一环节的施工班组或施工人员。

工单调度功能依据相应的待关联施工/施工工单所需的技能的要求专业服务，按照调度方案生成需要实施的任务单。

依据施工单相关联的信息，选取在工单调度中间最优调度方案。在选取调度方案时必须综合考虑到施工区域，以及施工的人员技术能力等相关因素。结合施工调度的相关规则，通过充分运用定位，以及工时池等管理辅助手段寻找到最优的施工班组及施工人员，并且同时生成调度任务单，这样的一个过程是给找到的施工班组或人员分配任务单，对下一环节（工单施工）中施工人员做好准备，并对施工方案给予资源服务的配置。工单调度环节能够支持自动调度功能，这不但体现出了系统的智能化，而且也是施工效率得以提高的充分保证；如果自动调度发生失败，则随即转为人工调度。人工调度可以通过手工指派人员来派遣任务单，或者过滤无法量化的原因实施任务单的派发，这体现了系统的灵活性。

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库